

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-242384

(43)Date of publication of application : 17.09.1996

(51)Int.Cl.

H04N 1/46

G03G 15/01

H04N 1/60

(21)Application number : 07-044207

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 03.03.1995

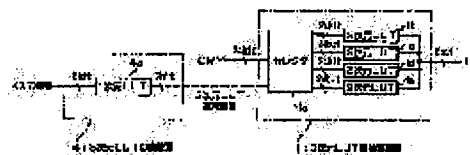
(72)Inventor : TAKEO NOBUYUKI
KOKATSU HITOSHI
KITA SHINJI

(54) COLOR IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify color matching with high accuracy when device-dependent input signals of colors C, M, Y and K, etc., are converted to device-dependent output signals of L^* , a and b, etc.

CONSTITUTION: Three-dimensional LUTs 1b-1e set C, M and Y as the input color signals, and output a lightness signal L^* . The color K component of the input color signal is divided into four areas, and the three-dimensional LUTs 1b-1e are provided in accordance with each area. It is judged to which area the present color K component belongs by a three-dimensional LUT switching device 4, and a selector 1a selects either LUT based on a judged result. Also, chromaticity signals a^* and b^* are found similarly.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-242384

(43) 公開日 平成8年(1996)9月17日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/46			H 0 4 N 1/46	C
G 0 3 G 15/01			G 0 3 G 15/01	S
H 0 4 N 1/60			H 0 4 N 1/40	D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-44207

(22) 出願日 平成7年(1995)3月3日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 竹尾 信行

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 小勝 斉

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 喜多 伸児

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

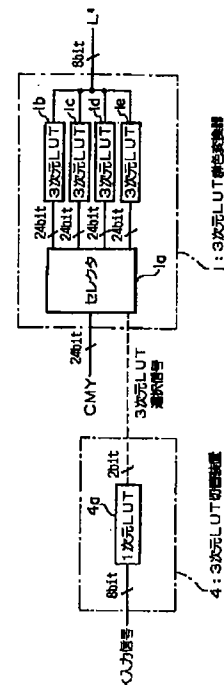
(74) 代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 カラー画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 CMYK色等のデバイスデペンデントな入力色信号を $L^*a^*b^*$ 等のデバイスインデペンデントな出力色信号に変換する場合、高精度なカラーマッチングを簡易に行う。

【構成】 3次元LUT1b~1eは、各々CMYを入力色信号とし、明度信号 L^* を出力する。入力色信号のK色成分は4領域に分割されており、これら3次元LUT1b~1eは各領域に対応して設けられている。現在のK色成分がどの領域に属するかは3次元LUT切替装置4によって判定され、セレクト1aはこの判定結果に基づいて、何れかのLUTを選択する。なお、色度信号 a^* 、 b^* も同様に求めてられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各色の強度から成る入力色信号を、所定の他形式の色信号に変換するカラー画像処理装置において、黒色の第1の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第1の色信号を出力する第1の変換手段と、黒色の第2の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第2の色信号を出力する第2の変換手段と、前記入力色信号の黒色の強度に応じて前記第1の変換手段または第2の変換手段のうち何れか一方を選択する選択手段とを具備することを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項2】 シアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各色の強度から成る入力色信号を、所定の他形式の色信号に変換するカラー画像処理装置において、黒色の第1の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第1の色信号を出力する第1の変換手段と、黒色の第2の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第2の色信号を出力する第2の変換手段と、前記入力色信号の黒色の強度に応じて、前記第1の強度と前記第2の強度の内分比を求める内分比算出手段と、前記内分比に基づいて、前記黒色の第1の強度と前記黒色の第2の強度とに対して補間演算を施す補間手段とを具備することを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項3】 シアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各色の強度から成る入力色信号を、所定の他形式の色信号に変換するカラー画像処理装置において、黒色の第1の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第1の色信号を出力する第1の変換手段と、黒色の第2の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第2の色信号を出力する第2の変換手段と、前記入力色信号の黒色の強度に応じて、前記黒色の第1の強度と前記黒色の第2の強度の内分比を求める内分比算出手段と、前記内分比に基づいて、前記黒色の第1の強度と前記黒色の第2の強度とに対して補間演算を施す補間手段と、前記入力色信号の黒色の強度が前記第1の強度または前記第2の強度と一致しているか否かを判定する判定手段

とを具備し、前記入力色信号の黒色の強度が前記第1の強度と一致する場合は前記第1の色信号を出力し、前記入力色信号の黒色の強度が前記第2の強度と一致する場合は前記第2の色信号を出力し、前記入力色信号の黒色の強度が前記第1の強度または第2の強度の何れとも一致しない場合は前記補間手段における補間演算の結果を出力することを特徴とするカラー画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、カラー画像の形式変換に用いて好適なカラー画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 カラープリンタ、カラー複写機等を用いて画像出力を行うためには、その前提として色変換を行うことが必要である。例えば、カラー複写機においては、原稿の読取りはCCDラインセンサ等によって行われ、読取り結果はRGB（赤、緑および青）の加色系信号として出力されることが一般的である。一方、画像出力はCMYK（シアン、マゼンタ、イエローおよび黒）の減色系信号に基づいて行われる。従って、カラー複写機における色変換処理は、これら特定の入出力部を想定して行われる。すなわち、テストパターン原稿を複写した場合に、複写物と原稿とがなるべく一致するように色変換回路が調整される。

【0003】 また、カラープリンタにおいては、所定の「代表信号」が入力色信号として供給されることを想定して、該カラープリンタの記録色信号への色変換処理が行われる。一般的には、テレビジョン等で用いられているNTSC RGB信号が代表信号として用いられている。すなわち、ディスプレイに表示したNTSC RGB信号のテストパターンと、該テストパターンをプリントした結果とがなるべく一致するように、色変換処理が行われる。

【0004】 ところで、現在は各種カラー入出力メディアが多様化し、画像データの形式も多様化している。そして、これら画像データがネットワーク等を介して相互交換されるため、各種の画像データに対して色変換処理を行う必要が生じている。ここで、パーソナルコンピュータ等で用いられている代表的な色空間としては、①RGB空間、②RGB空間からの変形演算によって定義されるHSLおよびHSB空間、③記録色そのものを用いるCMYK空間など数種類のものが知られている。しかし、色空間の数は少ないにもかかわらず、画像データのデータ形式は多数存在する。これは、「デバイスデペンデント」な形式、すなわち特定の機器に依存するデータ形式が多数存在することによる。

【0005】 例えば、カラーキャナから出力されるRGB信号は、一般的にはNTSC RGB信号とは異なる。また、複数種類のカラーキャナ間においても、用いられているセンサの分光レスポンスの相違によって差

異が生じる。同様に、同一のCMYK信号を用いてプリントを行った場合であっても、色材セットが異なればプリント色は異なる。このように、カラーキャナのRGB信号やプリンタ等のCMYK信号は、殆どがデバイスデペンデントな信号である。

【0006】かかるデバイスデペンデントな信号を他のデバイスで用いる場合には、デバイスデペンデントな信号とデバイスインデペンデントな信号との対応関係（カラーマッチング）を特定しておく必要がある。なお、「デバイスインデペンデントな信号」とは測色的な色空間（CIE XYZ、 $L^*a^*b^*$ 、 $L^*u^*v^*$ など）に対して周知の定義式を用いて変換可能な信号をいう。上述したNTSC RGB信号は、このデバイスインデペンデントな信号である。

【0007】ところで、印刷物の原版の製造に先立って画像データをカラープリンタから出力し、印刷物上での色の仕上り具合を予めチェックすること（デジタルカラーブルーフィング）が広く行われている。このような用途にカラープリンタを用いる場合、カラーマッチングは特に高精度でなければならない。一方、デバイスデペンデントな信号は非線形であるため、高精度なカラーマッチングを数式で記述することは困難である。例えば入力色信号の種類に応じて変換係数を切り換えながらマトリクス型色変換処理を行うものが知られているが、該方式では充分な色再現精度が得られず、デジタルカラーブルーフィング等においては実用に耐えない。

【0008】一般的には、正確なカラーマッチングを行うためには、テーブル参照型色変換方式（特開昭2-87192号公報等）が最適であると考えられている。この方式においては、入力色信号と出力色信号との対応関係を規定するルックアップテーブル（LUT）が設けられ、入力色信号に基づいてLUTを読み出すことによって出力色信号が得られる。従って、入出力色信号の対応関係が非線形であったとしても、LUTの分解能を細かくすることにより、高精度なカラーマッチングを行うことが可能になる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述したテーブル参照型色変換方式では、入力色信号のパラメータ数に応じて、所要メモリ容量が指数関数的に増大する。例えば、出力色信号の各パラメータの階調数を「256」とし、入力色信号の各パラメータを各々「16」領域に分割する場合を想定すると、3次元テーブルでは出力色信号の各パラメータに対して「 17^3 （約5kbyte）」のメモリ容量が必要になる。これに対して、4次元テーブルでは「 17^4 （約85kbyte）」のメモリ容量が必要になる。

【0010】すなわち、入力色信号がCMYK信号である場合には、多大なメモリ容量が必要になる。また、テーブルの出力結果をそのまま出力色信号として用いるの

ではなく、複数のテーブルの出力に対して補間演算を施し、その結果を出力色信号として用いることが多い。かかる場合は、パラメータ数の増加に伴って補間演算も指数関数的に複雑化する。この発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、CMYK信号に対して簡易かつ高精度なカラーマッチングを施すことができるカラー画像処理装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため請求項1記載の構成にあつては、シアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各色の強度から成る入力色信号を、所定の他形式の色信号に変換するカラー画像処理装置において、黒色の第1の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第1の色信号を出力する第1の変換手段と、黒色の第2の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第2の色信号を出力する第2の変換手段と、前記入力色信号の黒色の強度に応じて前記第1の変換手段または第2の変換手段のうち何れか一方を選択する選択手段とを具備することを特徴とする。

【0012】また、請求項2記載の構成にあつては、シアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各色の強度から成る入力色信号を、所定の他形式の色信号に変換するカラー画像処理装置において、黒色の第1の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第1の色信号を出力する第1の変換手段と、黒色の第2の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第2の色信号を出力する第2の変換手段と、前記入力色信号の黒色の強度に応じて、前記黒色の第1の強度と前記黒色の第2の強度の内分比を求める内分比算出手段と、前記内分比に基づいて、前記黒色の第1の強度と前記黒色の第2の強度とに対して補間演算を施す補間手段とを具備することを特徴とする。

【0013】また、請求項3記載の構成にあつては、シアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各色の強度から成る入力色信号を、所定の他形式の色信号に変換するカラー画像処理装置において、黒色の第1の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第1の色信号を出力する第1の変換手段と、黒色の第2の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第2の色信号を出力する第2の変換手段と、前記入力色信号の黒色の強度に応じて、前記黒色の第1の強度と前記黒色の第2の強度の内分比を求める内分比算出手段と、前記内分比に基づいて、前記黒色の第1の強度と前記黒色

の第2の強度とに対して補間演算を施す補間手段と、前記入力色信号の黒色の強度が前記第1の強度または前記第2の強度と一致しているか否かを判定する判定手段とを具備し、前記入力色信号の黒色の強度が前記第1の強度と一致する場合は前記第1の色信号を出力し、前記入力色信号の黒色の強度が前記第2の強度と一致する場合は前記第2の色信号を出力し、前記入力色信号の黒色の強度が前記第1の強度または第2の強度の何れとも一致しない場合は前記補間手段における補間演算の結果を出力することを特徴とする。

【0014】

【作用】請求項1記載の構成にあつては、第1および第2の変換手段は、入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第1および第2の色信号を各々出力する。そして、選択手段は、入力色信号の黒色の強度に応じて前記第1の変換手段または第2の変換手段のうち何れか一方を選択する。

【0015】また、請求項2記載の構成にあつては、第1および第2の変換手段は、入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第1および第2の色信号を各々出力する。また、内分比算出手段は、入力色信号の黒色の強度に応じて、第1の強度と第2の強度の内分比を求める。そして、補間手段は、この内分比に基づいて、第1および第2の強度に対して補間演算を施す。

のように表現することができる。 $(L^*, a^*, b^*) = F(C, M, Y, K)$ を参照して本発明の第1実施例について説明する。図において100は入力画像記憶装置であり、入力色信号を記憶する。この入力色信号はCMYKデータであり、所定のプリンタを想定して各色の強度を「256」階調（8ビット）の網点面積率で表現したものである。1～3は3次元LUT群色変換器であり、各々入力色信号のCMY成分に基づいて、出力色信号 L^* 、 a^* 、 b^* を出力する。すなわち、これら3次元LUT群色変換器1～3は、上述した式(1)における左辺値を出力する。

【0019】ここで、K色を一定にしてCMY色を変動させた場合、出力色信号の変動範囲は $L^*a^*b^*$ 空間内での立体として表現できる。本発明者らが検討したところによると、K色の強度が高くなるほど該立体の体積は小さくなる。従って、K色の強度が高い領域では、入力色信号のうちCMY色の色変動による色差は小さくなる。

【0020】これにより、かかる領域では、K色を少ないビット数で表現したとしても、色変換の精度を十分に維持することができる。すなわち、K色の格子点の間隔が大きくなると補間演算を行った際の誤差も大きくなるが、元々 $L^*a^*b^*$ 空間内の立体の体積が小さい場合は、近似的に求めた結果においても十分な精度が得られる。従って、K色の格子点の間隔は、K色の強度が低い領域では狭くし、K色の強度が高い領域では広くしておくといふ。

【0021】以上により、4入力3出力の色変換は、入力色信号がCMYK色である場合には、3入力3出力のルックアップテーブルを組み合わせてることにより実現できる。これにより、所要メモリ容量の増大を抑制しつつ高精度なカラーマッチングを施すことが可能になる。

【0022】B. 第1実施例

B-1. 実施例の構成

【0016】また、請求項3記載の構成にあつては、第1および第2の変換手段は、入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第1および第2の色信号を各々出力する。また、内分比算出手段は、入力色信号の黒色の強度に応じて、第1の強度と第2の強度の内分比を求める。そして、補間手段は、この内分比に基づいて、第1および第2の強度に対して補間演算を施す。一方、判定手段は、入力色信号の黒色の強度が第1または第2の強度と一致しているか否かを判定する。そして、入力色信号の黒色の強度が第1の強度と一致する場合は第1の色信号が出力され、入力色信号の黒色の強度が第2の強度と一致する場合は第2の色信号が出力され、入力色信号の黒色の強度がこれらのうち何れとも一致しない場合は補間手段における補間演算の結果が出力される。

【0017】

【実施例】

A. 実施例の原理

カラーマッチングの一例として、CMYKの入力色信号を $L^*a^*b^*$ の出力色信号に変換することを想定すると、CMYKの4次元空間から $L^*a^*b^*$ の3次元空間への写像は一意に定まり、

【0018】

【数1】

図を参照して本発明の第1実施例について説明する。図において100は入力画像記憶装置であり、入力色信号を記憶する。この入力色信号はCMYKデータであり、所定のプリンタを想定して各色の強度を「256」階調（8ビット）の網点面積率で表現したものである。1～3は3次元LUT群色変換器であり、各々入力色信号のCMY成分に基づいて、出力色信号 L^* 、 a^* 、 b^* を出力する。すなわち、これら3次元LUT群色変換器1～3は、上述した式(1)における左辺値を出力する。

【0023】これら3次元LUT群色変換器1～3には、K色の強度に対応する複数のルックアップテーブルが設けられている。次に、4は3次元LUT切替装置であり、入力色信号のK色成分に基づいて、3次元LUT群色変換器1～3で使用するルックアップテーブルを指定するLUT選択信号を出力する。101は出力画像記憶装置であり、3次元LUT群色変換器1～3から出力された出力色信号を記憶する。すなわち、出力画像記憶装置101は、独立に読み書き可能な「3つ」のプレーン（ L^* プレーン、 a^* プレーン、および b^* プレーン）から構成されており、これらプレーンに出力色信号の各成分が記憶される。

【0024】6は補助記憶装置であり、3次元LUT群色変換器1～3に記憶されるルックアップテーブルの内

容が予め記憶されている。5は制御装置であり、3次元LUT群色変換器1〜3が使用される前に、これらルックアップテーブルの内容を3次元LUT群色変換器1〜3に転送する。

【0025】次に、3次元LUT群色変換器1および3次元LUT切替装置4の詳細構成を図4を参照し説明する。図において3次元LUT切替装置4の内部には1次元LUT4aが設けられている。1次元LUT4aは、入力色信号のK色成分(8ビット)が何れの区間に属するかに基づいて、上述したLUT選択信号(2ビット)を出力する。その詳細を図5に示す。

【0026】図5において横軸はK色成分の変動範囲(0〜255)を示しており、この範囲が区間0〜区間3の四区間に分割されている。すなわち、K色成分が「0」〜「20」である場合は区間0、「21」〜「62」である場合は区間1、「63」〜「125」である場合は区間2、「126」〜「255」である場合は区間3になる。そして、LUT選択信号は、区間の番号(0〜3)を2進2桁で表現した値“00B”〜“11B”(Bは2進数を示す)に設定される。

【0027】ところで、各区間の幅は一定ではない。すなわち、K色成分の強度が高くなるほど各区間の幅は広がっている。これは、「実施例の原理」で述べたように、K色を少ないビット数で表現したとしても、色変換の精度を十分に維持するためである。

【0028】次に、図4に戻り、3次元LUT群色変換器1の内部において1b〜1eは3次元LUTであり、上述した区間0〜区間3に対応して設けられている。1aは1入力4出力のセレクタであり、入力色信号のCMY成分を、LUT選択信号に対応する何れかの3次元LUTに供給する。ここで、3次元LUT1bの詳細構成を図2を参照し説明する。

【0029】図2において9はLUT格子点データ記憶部であり、入力色信号のCMY色の上位「4ビット」(以下、上位ニブル C_U, M_U, Y_U と呼ぶ)をパラメータとし、出力色信号中の明度信号 L^* の格子点データを記憶する。なお、これら格子点データは、公知の種々の方法で求めるとよい。例えばノイゲバウアー式(「カラープロダクションの理論、印刷学会出版部発行」の第234頁)を用いてもよく、網点面積率組み合わせによる複数の色サンプルとその測色値をもとに最小二乗法によって高次多項式を求めてもよく、ニューラルネットワークでの学習によって求めてもよい。

【0030】8は近傍格子アドレス生成部であり、上位ニブル C_U, M_U, Y_U が供給されると、複数の上位ニブル(C_U, M_U, Y_U)、(C_U, M_U, Y_U+1)、(C_U, M_U+1, Y_U)、(C_U, M_U+1, Y_U+1)、(C_U+1, M_U, Y_U)、(C_U

+1, M_U, Y_U+1)、(C_U+1, M_U+1, Y_U)および(C_U+1, M_U+1, Y_U+1)に対応するアドレス信号を順次LUT格子点データ記憶部9に供給する。これにより、LUT格子点データ記憶部9からは、対応する「8」個の明度信号 L^* が順次出力される。なお、何れかの上位ニブル C_U, M_U, Y_U が“1111”である場合に対応するため、LUT格子点データ記憶部9には、値“10000”に対応する明度信号 L^* が記憶されている。このため、「4ビット」に対応する格子点数は「17」になる。

【0031】ここで、CMY空間内で、上位ニブル(C_U, M_U, Y_U)に対応する点をP5、(C_U, M_U, Y_U+1)に対応する点をP8、(C_U, M_U+1, Y_U)に対応する点をP6、(C_U, M_U+1, Y_U+1)に対応する点をP7、(C_U+1, M_U, Y_U)に対応する点をP1、(C_U+1, M_U, Y_U+1)に対応する点をP4、(C_U+1, M_U+1, Y_U)に対応する点をP2、(C_U+1, M_U+1, Y_U+1)に対応する点をP3と呼ぶ。これらの点をCMY空間内に配置した様子を図3に示す。また、点P1〜P8を頂点とする立体を基本立方体と呼ぶ。また、これらの点P1〜P8に対応してLUT格子点データ記憶部9から読み出されるデータ(明度信号)をデータD1〜D8と呼ぶ。

【0032】次に、図2に戻り、10は補間演算部であり、入力色信号のCMY色の下位「4ビット」(以下、下位ニブル C_L, M_L, Y_L と呼ぶ)と、データD1〜D8とに基づいて、入力色信号のCMY色(全8ビット)に対応する明度信号 L^* を出力する。その詳細を図3を参照して説明する。なお、同図において、点Oは入力色信号のCMY色(全8ビット)によって特定されるCMY空間内の点である。

【0033】図3において基本立方体の各頂点とその内部の点Oとの位置関係は下位ニブル C_L, M_L, Y_L によって決定される。そして、点Oを通り、YM平面、MC平面、CY平面に対して各々平行な「3」つの平面によって基本立方体を「8」個の直方体に分割できる。ここで、点OとP1とを結ぶ線分を対角線とする直方体の体積をV1、点OとP2とを結ぶ線分を対角線とする直方体の体積をV2、点OとP3とを結ぶ線分を対角線とする直方体の体積をV3とし、以下同様に各点直方体の体積V1〜V8が求められる。

【0034】さて、補間演算部10は、以上のようにして体積V1〜V8を求めた後、下式に基づいて最終的な明度信号 L^* を求める。なお、式(8)において、Vは体積V1〜V8の総和である。

【0035】

【数2】

$$L^* = (D1 \cdot V7 + D2 \cdot V8 + D3 \cdot V5 + D4 \cdot V6 + D5 \cdot V3 + D6 \cdot V4 + D7 \cdot V1 + D8 \cdot V2) / V$$

……式(2)

【0036】以上のように、3次元LUT1bは、セクタ1aから入力色信号のCMY成分が供給された場合には、明度信号L*を出力する。他の3次元LUT1c～1eも同様である。また、3次元LUT群色変換器2、3も3次元LUT群色変換器1と同様に構成されており、これによって各信号L*、a*、b*が3次元LUT群色変換器1～3から出力される。

【0037】B-2. 実施例の動作

次に、本実施例の動作を説明する。まず、補助記憶装置6に記憶されたテーブルデータが各LUTに転送され、入力画像記憶装置100には入力色信号としてCMYKデータが入力される。そして、入力画像記憶装置100内の入力色信号が順次読み出されると、K色成分の値に基づいて3次元LUT切替装置4からLUT選択信号が出力される。次に、3次元LUT群色変換器1～3においては、このLUT選択信号に基づいて3次元LUTが選択され、選択された3次元LUTを介して各信号L*、a*、b*が出力される。これらの信号は出力画像記憶装置101のL*～b*プレーンに蓄積されてゆく。

【0038】以上説明したように本実施例によれば、3入力3出力のLUT色変換器を数個設けることによって、ある程度のカラーマッチングを行うことができる。そして、4入力3出力のLUT色変換器を用いる場合と比較して、3次元LUT群色変換器1～3の記憶容量をきわめて小さくすることができるから、カラーマッチングを簡易に施すことが可能になる。

【0039】C. 第2実施例

C-1. 実施例の構成

次に、本発明の第2実施例を図5を参照し説明する。なお、図において第1実施例の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図において20は3次元LUT切替装置であり、図1における3次元LUT切替装置4に代えて設けられている。この3次元LUT切替装置20の構成を図11に示す。図11において20aは1次元LUTであり、第1実施例における1次元LUT4aと同様に構成され、入力色信号のK色成分に対応してLUT選択信号を出力する。20bは内分

比計算回路であり、各区分（図5参照）内におけるK色成分の内分比を計算し出力する。

【0040】図6に戻り、24～26は3次元LUT群色変換器であり、第1実施例における3次元LUT群色変換器1～3と同様に構成されている。但し、第1実施例における3次元LUT群色変換器1～3は各々四の3次元LUT1b～1e（図4参照）を有していたのに対して、3次元LUT群色変換器24～26は各々五の3次元LUTを有している。3次元LUT群色変換器24～26に設けられた3次元LUTは、各々K色成分の強度「0」、「21」、「63」、「125」および「255」に対応する格子点データが記憶されている。

【0041】また、3次元LUT群色変換器24～26にはセクタ1a（図4参照）に対応するセクタが設けられているが、これらセクタはLUT選択信号で示された区間を挟む二のK色強度に対応する3次元LUTを順次指定する。一例として、K色成分の強度が「15」であった場合の3次元LUT群色変換器24の動作を説明する。図5によれば、K色成分の強度「15」は区間0に属するため、LUT選択信号は「00」になる。このとき、区間0を挟むK色の強度は、「0」および「21」である。従って、3次元LUT群色変換器24内のセクタによって、「0」および「21」に対応する3次元LUTが順次アクセスされ、二の明度信号が順次出力される。以下、これら明度信号をL₁*、L₂*と呼ぶ。

【0042】3次元LUT群色変換器25、26も3次元LUT群色変換器24と同様に構成されており、3次元LUT群色変換器25からは色度信号a₁*、a₂*が、変換器26からは色度信号b₁*、b₂*が、各々出力される。次に、21は補間演算器であり、明度信号L₁*、L₂*と3次元LUT切替装置20から出力された内分比とに基づいて、明度信号L*を出力する。すなわち、内分比を“N”とすると、明度信号L*は下式で表現される。

【0043】

【数3】

【0044】補間演算器22、23は補間演算器21と同様に構成されている。すなわち、補間演算器22は色度信号a₁*、a₂*に基づいて色度信号a*を出力し、補間演算器23は色度信号b₁*、b₂*に基づいて色度信号b*を出力する。

【0045】C-2. 実施例の動作

次に、本実施例の動作を説明する。まず、第1実施例と同様に、補助記憶装置6に記憶されたテーブルデータが

各LUTに転送され、入力画像記憶装置100には入力色信号としてCMYKデータが入力される。そして、入力画像記憶装置100内の入力色信号が順次読み出されると、K色成分の値に基づいて3次元LUT切替装置4からLUT選択信号と内分比を示す信号とが出力される。

【0046】次に、3次元LUT群色変換器24～26においては、このLUT選択信号に基づいて二の3次元

LUTが順次選択され、選択された3次元LUTを介して各信号 L_1^* , a_1^* , b_1^* , L_2^* , a_2^* , b_2^* が出力される。そして、補間演算器21~23においては、これらの信号と内分比とに基づいて、信号 L^* , a^* , b^* が出力される。そして、信号 L^* , a^* , b^* は、出力色信号として、出力画像記憶装置101の L^* ~ b^* プレーンに蓄積されてゆく。

【0047】以上説明したように本実施例によれば、補間演算器21~23によって線形補間が行われるから、第1実施例と比較してより高精度に出力色信号 L^* , a^* , b^* を求めることができる。しかも、3次元LUT群色変換器24~26等の所要メモリ容量は、4入力3出力のLUT色変換器を用いる場合と比較して、きわめて小さくすることができる。

【0048】D. 第3実施例

次に、本発明の第3実施例を図7を参照し説明する。なお、図において第1および第2実施例の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図において30は3次元LUT切替装置であり、図1における3次元LUT切替装置4に代えて設けられている。この3次元LUT切替装置30の構成を図12に示す。図12において30aは1次元LUT、30bは内分比計算回路であり、各々第2実施例における1次元LUT20aおよび内分比計算回路20bと同様に構成され、入力色信号のK色成分に対応してLUT選択信号を出力する。30cは区間閾値判断回路であり、K色成分の強度が閾値に該当する場合（「0」、「21」、「63」、「125」または「255」のうち何れかである場合）に閾値検出信号を出力する。

【0049】図7に戻り、34~36は3次元LUT群色変換器であり、第2実施例における3次元LUT群色変換器24~26と同様に構成されている。すなわち、3次元LUT群色変換器34~36にはセレクトが設けられており、これらセレクトはLUT選択信号で示された区間を挟む二のK色強度に対応する3次元LUTを順次指定する。但し、本実施例におけるセレクトは、上述した区間閾値判断回路30cから閾値検出信号が出力された場合には、この閾値に対応する一の3次元LUTのみを指定する。これにより、3次元LUT群色変換器34~36からは信号 L_1^* , a_1^* , b_1^* のみが出力され、信号 L_2^* , a_2^* , b_2^* は出力されないことになる。

【0050】31~33は補間演算器であり、第2実施例における補間演算器21~23と同様に構成されている。すなわち、補間演算器31~33は、明度信号 L_1^* , L_2^* 、色度信号 a_1^* , a_2^* および色度信号 b_1^* , b_2^* が供給されると、これらの信号に補間演算を施し、出力色信号 L^* , a^* , b^* を出力する。但し、本実施例における補間演算器31~33は、区間閾値判断回路30cから閾値検出信号が出力された場合には、信号 L_1^* , a_1^* , b_1^* をそのまま出力色信号 L^* , a^* , b^*

として出力する。すなわち、補間演算は停止される。

【0051】上記構成によれば、第2実施例のものと同様の出力色信号 L^* , a^* , b^* が出力され、出力画像記憶装置101に蓄積される。但し、本実施例においては、K色成分が閾値に該当する場合には、3次元LUT群色変換器34~36内で指定される3次元LUTは各々一つだけになり、補間演算器31~33内の補間演算も省略される。これにより、高精度な出力色信号 L^* , a^* , b^* を高速に出力することが可能になる。

【0052】E. 変形例

本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、例えば以下のように種々の変形が可能である。

【0053】①上記各実施例にあつては、CMYKの入力色信号を L^* a^* b^* の出力色信号に変換したが、出力色信号は L^* a^* b^* 信号に限定されず、RGB信号、HSL信号、HSB信号、 L^* u^* v^* 信号等、どのようなものであっても良いことは言うまでもない。また、入力色信号の量子化レベルも「256」階調に限定されず、任意のものでよい。特に出力色信号が3成分のもの（ L^* a^* b^* 、 L^* u^* v^* 、RGB等）であれば、上記実施例の構成をそのまま適用できる。

【0054】②また、出力色信号が四成分のものであつても、3次元LUT群色変換器と出力画像記憶装置101内のプレーンとを追加することにより、上記各実施例のものを適用できる。特に出力色信号もCMYK形式の場合は、3次元LUT群色変換器を追加することなく実現できる可能性が高い。その例を図8~10に示す。これらの図は、CMYK形式の出力色信号 C' , M' , Y' , K' を出力するように、図1, 6, 7の構成を変形したものである。

【0055】これらの図において、出力色信号 C' , M' , Y' を出力するための回路は、上記各実施例で信号 L^* , a^* , b^* を出力する回路と同様に構成されている。但し、これらの変形例では、入出力色信号のK色成分の階調変換特性を規定する1次元LUT50が設けられている。すなわち、出力色信号 K' は、入力色信号Kを1次元LUT50に入力することによって得られる。これは、CMYK形式の色信号を他のCMYK形式の色信号に変換するとき、後者のK色成分は前者のK色成分のみによって支配される傾向が強いことによる。換言すれば、入力色信号のCMY成分を無視したとしても、充分な精度で出力色信号 K' を得ることができる。

【0056】③上記各実施例においては立方体補間（図3参照）が用いられたが、補間方法は立方体補間に限定されないことは言うまでもない。例えば、1993年第24回画像コンファレンス論文集第347頁~第350頁には三角柱補間や斜三角柱補間が開示されており、四面体補間等の手法も知られている。要するに、本発明に対しては、どのような補間方法を用いてもよい。

【0057】④上記各実施例においては、LUT格子点

データ記憶部9には、入力色信号の各色の上位ニブル C_U, M_U, Y_U に対応して格子点データが記憶された。しかし、格子点データは上位ニブル C_U, M_U, Y_U に対応するものに限られず、全データ幅(8ビット)よりも小さければ種々のビット数のものを用いてもよい。また、CMY各色に対して、例えば(4ビット、3ビット、3ビット)のように異なる分割数で格子点データを作成してもよい。また、LUT格子点データ記憶部9に全データ幅(8ビット)の格子点データを記憶させてもよく、かかる場合には補間演算部10は不要になることは言うまでもない。

【0058】⑤また、上記各実施例においては、近傍格子アドレス生成部8は「8」個のアドレス信号をLUT格子点データ記憶部9に順次供給したが、LUT格子点データ記憶部9を「8」個設け、これらに対して「1」個ずつのアドレス信号を同時に供給してもよい。これにより、出力色信号 L^*, a^*, b^* を一層高速に得ることが可能になる。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の構成によれば、第1の変換手段または第2の変換手段のうち何れか一方を選択することによって、簡易にカラーマッチングを施すことができる。また、請求項2記載の構成によれば、補間演算が行われるから、簡易かつ高精度なカラーマッチングを施すことができる。さらに、請求項3記載の構成によれば、必要な場合にのみ補間演算の結果が用いられるから、簡易、高精度、かつ高速にカラーマッチングを施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】 3次元LUT1bの詳細構成を示すブロック図である。

【図3】 3次元LUT1bの動作説明図である。

【図4】 3次元LUT群色変換器1および3次元LUT切替装置4の詳細構成を示すブロック図である。

【図5】 3次元LUT切替装置4の動作説明図である。

【図6】 第2実施例の構成を示すブロック図である。

【図7】 第3実施例の構成を示すブロック図である。

【図8】 第1実施例の変形例の構成を示すブロック図である。

【図9】 第2実施例の変形例の構成を示すブロック図である。

【図10】 第3実施例の変形例の構成を示すブロック図である。

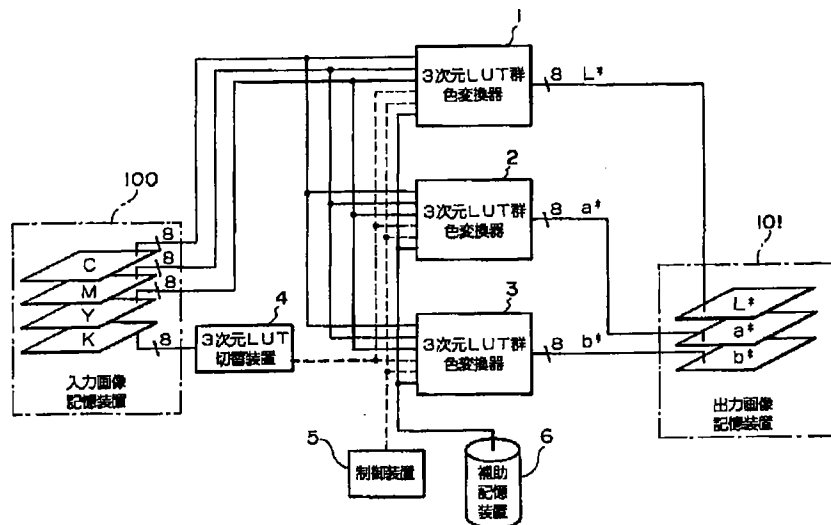
【図11】 3次元LUT切替装置20の詳細構成を示すブロック図である。

【図12】 3次元LUT切替装置30の詳細構成を示すブロック図である。

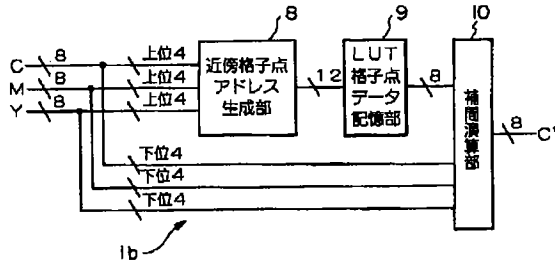
【符号の説明】

- 1b 3次元LUT (第1の変換手段)
- 1c 3次元LUT (第2の変換手段)
- 1a セレクタ (選択手段)
- 20b 内分比計算回路 (内分比算出手段)
- 21~23 補間演算器 (補間手段)
- 30b 内分比計算回路 (内分比算出手段)
- 30c 区間閾値判断回路 (判定手段)
- 31~33 補間演算器 (補間手段)

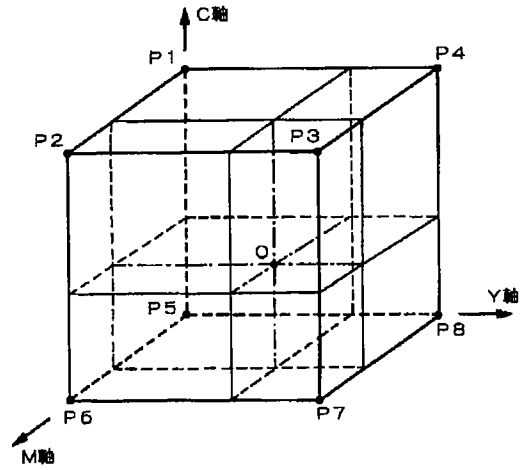
【図1】



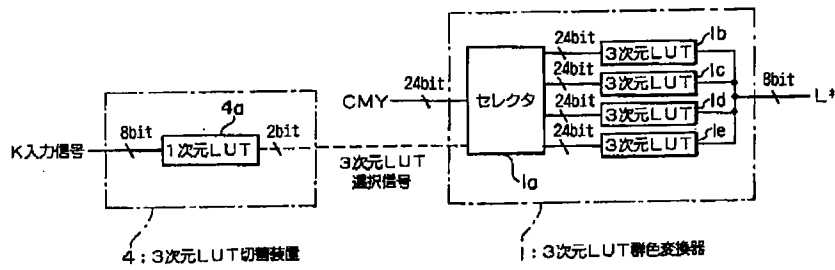
【図2】



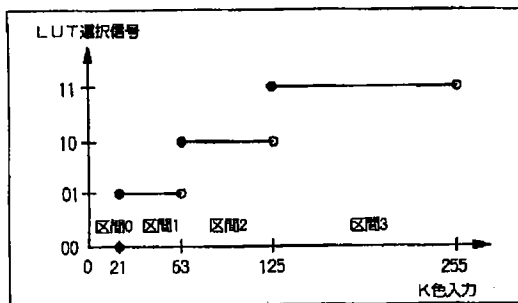
【図3】



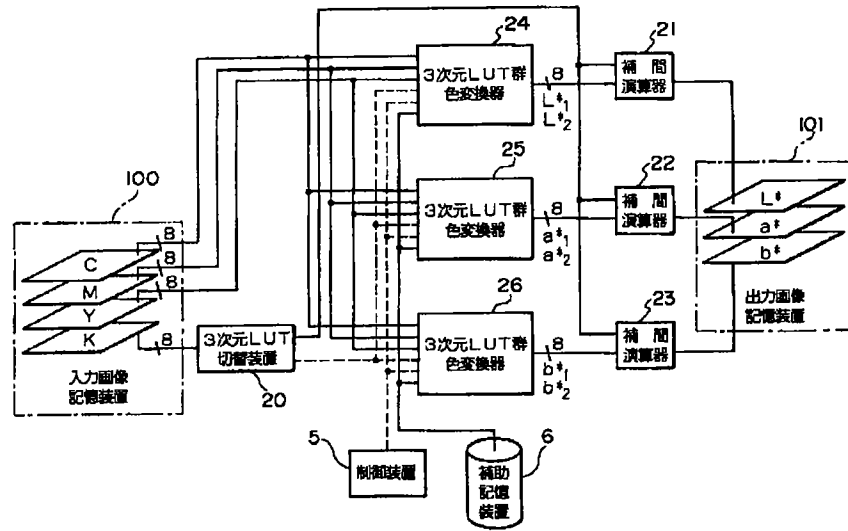
【図4】



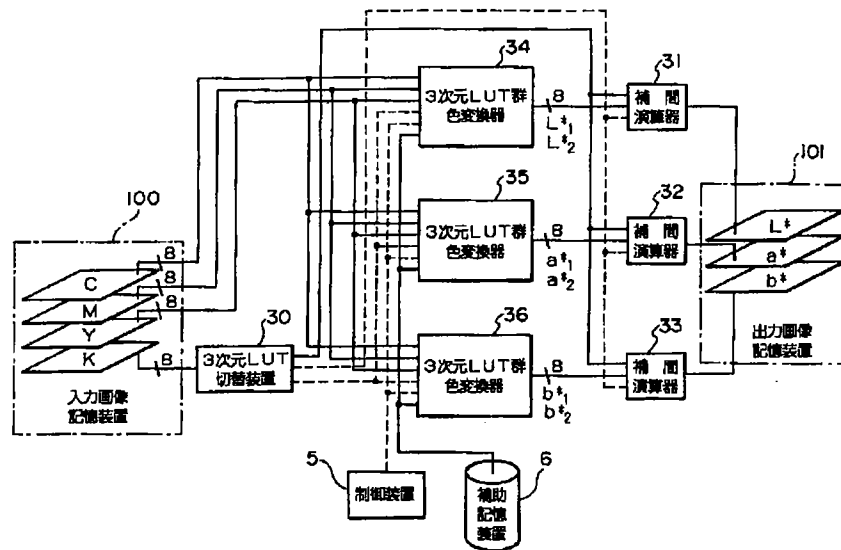
【図5】



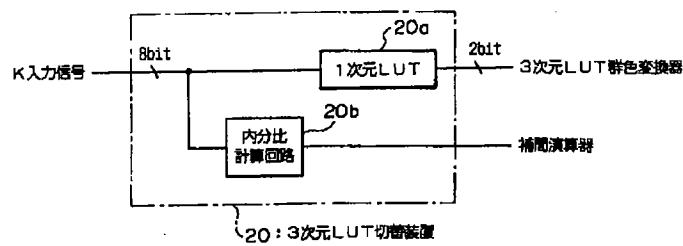
【図6】



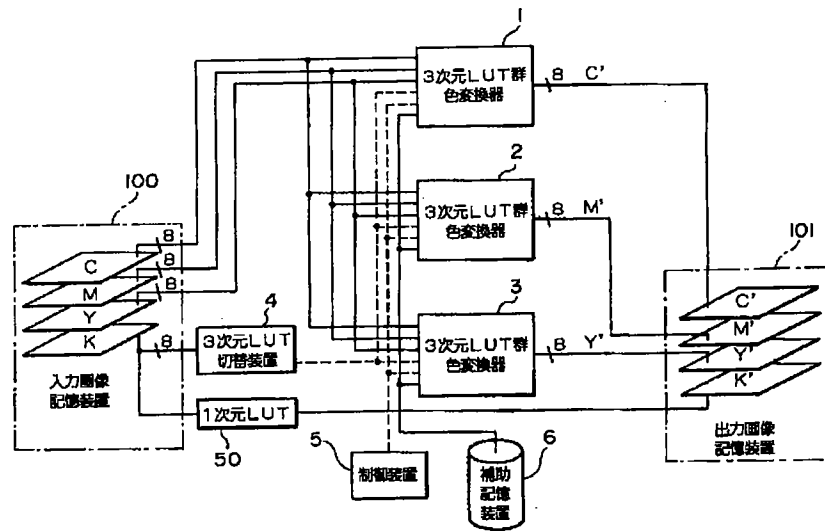
【図7】



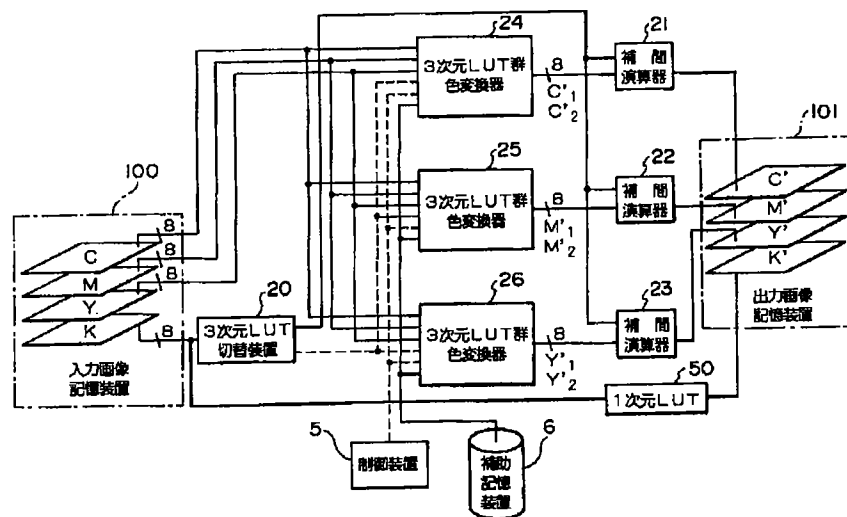
【図11】



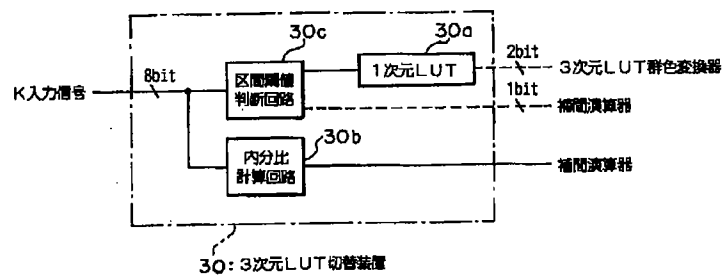
【図8】



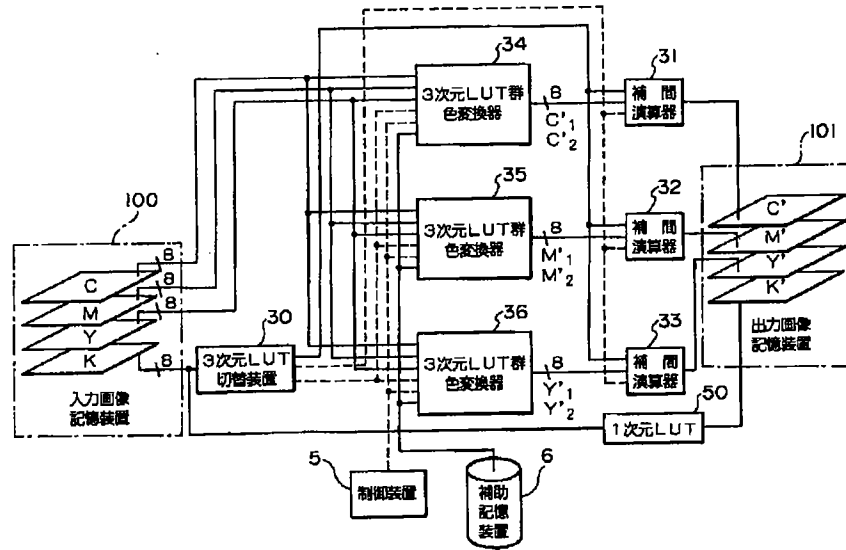
【図9】



【図 12】



【図10】



【手続補正書】

【提出日】平成8年2月16日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項2】 シアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各色の強度から成る入力色信号を、所定の他形式の色信号に変換するカラー画像処理装置において、黒色の第1の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第1の色信号を出力する第1の変換手段と、黒色の第2の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第2の色信号を出力する第2の変換手段と、前記入力色信号の黒色の強度に応じて、前記第1の強度と前記第2の強度の内分比を求める内分比算出手段と、前記内分比に基づいて、前記第1の色信号と前記第2の色信号とに対して補間演算を施す補間手段とを具備する

ことを特徴とするカラー画像処理装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】また、請求項2記載の構成にあつては、シアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各色の強度から成る入力色信号を、所定の他形式の色信号に変換するカラー画像処理装置において、黒色の第1の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第1の色信号を出力する第1の変換手段と、黒色の第2の強度に対応して設けられ前記入力色信号におけるシアン、マゼンタおよびイエローの各色の強度を入力信号として、第2の色信号を出力する第2の変換手段と、前記入力色信号の黒色の強度に応じて、前記黒色の第1の強度と前記黒色の第2の強度の内分比を求める内分比算出手段と、前記内分比に基づいて、前記第1の色信号と前記第2の色信号とに対して補間演算を施す補間手段とを具備することを特徴とする。